

**PERHITUNGAN AUDIT ENERGI LISTRIK DI GEDUNG F  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Tujuan dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**OLEH :**

**ADE SAPUTRA**

**D 400 060 039**

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir dengan Judul :

### **PERHITUNGAN AUDIT ENERGI LISTRIK DI GEDUNG F UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Aris Budiman, ST, MT.)

(Umar, ST, MT.)

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul “**PERHITUNGAN AUDIT ENERGI LISTRIK DI GEDUNG F UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**” ini telah dipertahankan dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

### Dewan Penguji:

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| 1. Aris Budiman, S.T, M.T.   | ..... |
| 2. Umar, S.T, M.T            | ..... |
| 3. Ir. Jatmiko, M.T.         | ..... |
| 4. Hasyim Asy'ari, S.T, M.T. | ..... |

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko, M.T.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta kekuatan, dan kepada kedua orang tua serta saudara-saudaraku yang telah banyak memberikan banyak do'a dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Analisa Studi kasus yang dibahas dalam laporan akhir ini adalah mengenai perhitungan audit energi listrik di Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Jatmiko, M.T., selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Aris Budiman, S.T, M.T., selaku Pembimbing I yang telah memberikan nasehat, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Umar, S.T, M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan nasehat, bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Segenap Dosen dan Karyawan Universitas Muhammadiyah surakarta Khususnya di Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Ibuku tersayang, terima kasih atas doa, support baik materi maupun nasehat dan perhatian yang tiada henti, serta kasih sayang yang selalu mengiringi setiap langkah perjalanan hidupku.
7. Keluarga tersayang yang memberi semangat dan motivasi yang tiada henti.
8. Pak Nanto terimakasih atas bantuannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penusunan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Surakarta, Januari 2012

Penulis

## **MOTTO**

Dimana bumi dipijak disitu langit dijunjung. (Penulis)

Kejarlah cita-citamu seakan-akan kamu akan hidup  
Seribu tahun lagi, dan jalankanlah ibadahmu yang seakan-  
akan kamu akan mati esok hari. (Wuryanano).

Berpikirlah positif untuk maju demi masa depanmu,  
karena Allah tidak akan Menguji hanbanya diluar  
kemampuan. (Gibran)

Bersikap selalu jujur karena kejujuran adalah modal utama  
untuk kesuksesan. (Penulis)

Sayangilah orang tuamu melebihi apapun yang ada di dunia  
ini, dan cintailah orang-orang yang menyayangimu.  
(Imam Syai'i)

## **PERSEMBAHAN**

**Alhamdulillah hirobbil'amin**

**Puji syukur atas rahmat Allah SWT sehingga Laporan Tugas  
Akhir ini dapat penulis selesaikan.**

**Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk**

**Kedua orang tuaku yang telah membesarkanku dan  
mendoakan serta memberikan dukungan kepadaku.**

**Adik-adikku dan orang-orang yang kusayangi selama ini.**

**Teman-teman seperjuangan.**

**Almamater.**

## **DAFTAR KONTRIBUSI**

Penulisan Tugas Akhir dengan judul ‘Perhitungan Audit Energi Listrik di Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta’ ini pertama kali penulis mendapat ide ketika penulis bermain ke suatu Universitas.

Demikian daftar kontribusi ini penulis buat dengan sebenar-benarnya, semoga bermanfaat.

Surakarta, Januari 2012

Mengetahui :

Penyusun

(Ade saputra)

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing 2

(Aris Budiman, S.T, M.T)

(Umar, S.T, M.T.)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
HALAMAN ABSTRAKSI .....	xiii
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Pembatasan Lingkup Penelitian .....	5
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Sistematika penulisan.....	6
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Beban Listrik .....	8
2.1.1. Plant Lighting .....	8
2.1.2. <i>Air Conditioner</i> .....	12
2.2. Pengertian Audit Energi .....	18
2.3. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik dan Standar .....	19
2.4. Audit Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung ....	19
2.5. Audit Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung .	20

### **BAB III GEDUNG F UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

3.1. Gambaran Umum Sistem Listrik Gedung F UMS .....	21
3.2. Hasil Pendataan dan Analisa .....	21
3.3. Waktu dan Tempat .....	23
3.4. Prosedur Pelaksanaan .....	23
3.5. Energi .....	24
3.5.1. Energi .....	24
3.5.2. Audit Energi .....	26
3.5.3. Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung .....	31
3.5.4. Sistem Pengkondisian Udara .....	32

### **BAB IV PEMBAHASAN Dan Hasil Penelitian**

4.1. Audit Energi Awal .....	42
4.1.1. Denah Gedung dan Jaringan Gedung .....	42
4.1.2. Sistem Distribusi Energi .....	43
4.1.3. Data Konsumsi Energi .....	43
4.1.4. Data Tingkat Penggunaan .....	45
4.1.5. Data Tingkat Konsumsi Energi .....	46
4.1.5.1. Konsumsi Energi Listrik .....	46
4.1.5.2. Menghitung IKE .....	47
4.2. Audit Energi Rinci .....	48
4.3. Pengenalan Peluang Hemat Energi (PHE) .....	49
4.4. Analisis Peluang Hemat Energi .....	53

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	64
5.2. Saran .....	65

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Komposisi Luas Bangunan Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta .....	42
Tabel 4.2	Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2010 .....	44
Tabel 4.3	Tingkat penggunaan Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta Tahun 2010 .....	46
Tabel 4.4	Besar Intensitas Konsumsi Energi hasil pengukuran di Gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian-Bagian Lampu <i>Incandescent</i> .....	9
Gambar 2.2. <i>Lampu Incandescent</i> .....	10
Gambar 2.3. Lampu <i>Fluorescent</i> .....	11
Gambar 2.4. Lampu <i>Compact Fluorescent</i> .....	12
Gambar 2.7. Diagram Sistem Pendinginan .....	13
Gambar 2.8. Bagian <i>Indoor AC Window</i> .....	15
Gambar 2.9. <i>AC Split</i> .....	17
Gambar 3.1. Gambar <i>Flow Chart</i> .....	23
Gambar 3.2. Elemen Pokok Sistem Tenaga Listrik .....	26
Gambar 3.3. Tekanan udara dan pengukuran .....	37
Gambar 3.4. Karakteristik kipas udara dan tahanan dalam saluran .....	38
Gambar 4.1. Grafik Data Konsumsi Energi Listrik Tahun 2010 .....	44
Gambar 4.2. Grafik Pemakaian Energi Listrik Gedung F UMS.....	45

## ABSTRAKSI

Energi listrik yang digunakan di negara kita kebanyakan merupakan hasil konversi energi dari sumber energi yang tidak terbarukan, seperti BBM, gas atau batu bara yang jumlahnya terbatas. Upaya PLN sebagai pemasok energi listrik untuk mengurangi penggunaan listrik adalah menetapkan tarif yang berbeda untuk LWBP (Luar Waktu Beban Puncak) dan WBP (Waktu Beban Puncak), di mana tarif dalam WBP untuk industri lebih mahal dibanding dalam LWBP. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi) serta biaya pembayarannya sesuai pemakaian berdasarkan data historis di gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta, mengetahui sistem yang bekerja terhadap penggunaan energi listrik secara detail dengan berbagai peralatan yang mengkonsumsi energi listrik dan waktu penggunaannya serta mendeskripsikan peluang-peluang untuk penghematan energi dan penghematan biaya berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2011 di gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta, prosedur pelaksanaan diawali dengan pembuatan proposal, studi pustaka, observasi lapangan pencarian data beban, kemudian rekapitulasi daya/ energi listrik dan rekapitulasi biaya listrik, setelah itu menganalisa apakah sistem instalasi yang ada aman, handal dan efisien dan melakukan perhitungan teknis dan langkah terakhir adalah pembuatan laporan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu: catatan Total kWh bulan Januari hingga Desember 2010 mengalami kenaikan dan penurunan, dengan kenaikan tertinggi pada bulan Desember. Penggunaan energi listrik paling besar terletak di Panel Pusat yang mendistribusikan energi ke lantai satu dan dua. Kontribusi penggunaan energi listrik paling besar kedua adalah di panel AC yaitu sebesar 119 Amper. Berdasarkan data historis di gedung F Universitas Muhammadiyah Surakarta diketahui nilai IKE  $9,66 \text{ KWH/ m}^2$  tahun.; Sistem yang bekerja terhadap penggunaan energi listrik secara detail total arus =  $14,95 + 13,18 + 2,72 + 17,46 + 16,62 + 15,4 + 1,02 + 9,78 + 31,1 + 9,14 + 17,8 + 14,7 + 8,96 + 3,44 + 4,06 + 3,44 + 4,49 + 2,8 + 1,92 + 3,44 + 10,83 + 1,22 + 0,9 + 1,22 + 1,22 + 3,57 + 10,72 + 1,25 + 2,26 + 2,64 + 11,99 = 244,24$  Amper dan waktu penggunaannya 12 jam; Peluang-peluang untuk penghematan energi dan penghematan biaya dilakukan dengan menyalakan alat listrik sesuai dengan kebutuhan.

**Kata kunci :** Listrik, Gedung F, Energi, Rekapitulasi energi, Audit energi, Penghematan energi.